

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 117984

(P2002 - 117984A)

(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z 3 K 0 0 7
			D
33/10		33/10	
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 数)

(21)出願番号 特願2000 - 311835(P2000 - 311835)

(22)出願日 平成12年10月12日(2000.10.12)

(71)出願人 395011665
株式会社オートネットワーク技術研究所
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
(71)出願人 000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町1番14号
(71)出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(74)代理人 100089233
弁理士 吉田 茂明 (外 2 名)

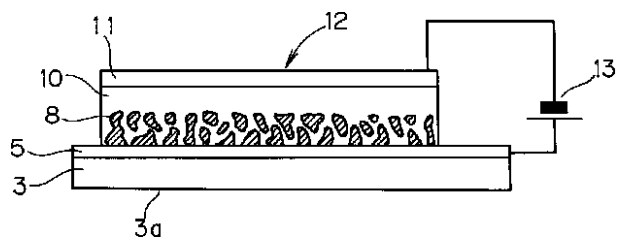
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機 E L 表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 単位発光面当たりのバッファ層と発光層との境界の面積を効率的に大きく取ること、バッファ層から発光層へ注入されるホールの注入効率を高めて、効率的に発光が行われるようにした有機 E L 表示装置を提供する。

【解決手段】 この有機 E L 表示装置 1 は、透明基板 3 上に陽極層 5 としての透明電極層 5 を形成した上に、スポンジ状のホール注入層 8 を形成し、このホール注入層 8 の内部に充填すると共にそのホール注入層 8 を被覆するようにしてホール注入層 8 上に発光層 10 を形成し、この発光層 10 上に陰極層 11 が形成されて主構成される。このように、ホール注入層 8 をスポンジ状とすることで、単位発光面当たりのバッファ層 8 と発光層 10 との境界の面積を効率的に大きく形成している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に少なくとも透明電極層、有機層及び背面電極層が順に積層された有機 E L 表示装置において、

前記有機層が、前記透明電極層上に形成されたスポンジ状のホール注入層と、前記ホール注入層の内部に充填するようにして前記ホール注入層上に積層された発光層とを備えて構成されることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置を製造する製造方法であって、

前記透明基板上に形成された前記透明電極層上にホール注入層溶液を塗布する工程と、

塗布された前記ホール注入層溶液を凍結させる工程と、凍結した前記ホール注入層溶液を凍結した状態で真空乾燥させて前記スポンジ状のホール注入層に形成する工程と、

前記ホール注入層の内部に充填するようにして前記ホール注入層上に発光層溶液を塗布する工程と、

塗布された前記発光層溶液を乾燥させて前記発光層を形成する工程と、を含むことを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【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、照明等に用いられる有機 E L 表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の有機 E L 表示装置 100 は、図 6 に示すように、透明基板 3 上に順に透明電極層として形成された陽極層 5、バッファ層（ホール輸送層）7、発光層 9 及び陰極層 11 が積層されると共に、陽極層 5 と陰極層 11 との両層間に定電圧電源 13 が接続されて主構成されており、特にバッファ層 7 と発光層 9 との界面 15 が平面状に形成されている。

【0003】そして、定電圧電源 13 の電圧印加により電子が陰極層 11 から発光層 9 へ注入されて発光層 9 内に貯留されると共に、同じく定電圧電源 13 の電圧印加によりホールが陽極層 5 からバッファ層 7 に供給され、バッファ層 7 に供給されたホールが界面 15 から発光層 9 へ注入されることで、発光層 9 内に貯留された電子と再結合し、発光が生じる。

【0004】その際の発光輝度は、単位発光面当たりにおいてバッファ層 7 から発光層 9 に注入されるホールの量に応じて強くなり、単位発光面当たりにおいてバッファ層 7 から発光層 9 に注入されるホールの量は、印加電圧が一定の下では、単位発光面当たりの界面 15 の面積の大きさに応じて増加する。ここで「発光面」とは、透明基板 3 の底面 3a により与えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の

ように、バッファ層 7 と発光層 9 との界面 15 が平面状に形成された場合では、単位発光面当たりのバッファ層 7 と発光層 9 との界面 15 の面積が効果的に取られていないため、バッファ層 7 から発光層 9 へ注入されるホールの注入率があまり良くなく、印加された電圧に対して効率的に発光が行われていない。

【0006】そこで、この発明の課題は、単位発光面当たりのバッファ層と発光層との境界の面積を効率的に大きく取ること、バッファ層から発光層へ注入されるホールの注入効率を高めて、効率的に発光が行われるようにした有機 E L 表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、この請求項 1 に記載の発明は、透明基板上に少なくとも透明電極層、有機層及び背面電極層が順に積層された有機 E L 表示装置において、前記有機層が、前記透明電極層上に形成されたスポンジ状のホール注入層と、前記ホール注入層の内部に充填するようにして前記ホール注入層上に積層された発光層とを備えて構成されるものである。

【0008】請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置を製造する製造方法であって、前記透明基板上に形成された前記透明電極層上にホール注入層溶液を塗布する工程と、塗布された前記ホール注入層溶液を凍結させる工程と、凍結した前記ホール注入層溶液を凍結した状態で真空乾燥させて前記スポンジ状のホール注入層に形成する工程と、前記ホール注入層の内部に充填するようにして前記ホール注入層上に発光層溶液を塗布する工程と、塗布された前記発光層溶液を乾燥させて前記発光層を形成する工程と、を含むものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第 1 の実施の形態を図 1 に基づいて説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る有機 E L 表示装置の断面概略図であり、図 2 乃至図 5 はそれぞれ、本発明の第 1 の実施の形態に係る有機 E L 表示装置の要部の各製造工程を説明する図である。

【0010】この実施の形態に係る有機 E L 表示装置 1 は、図 1 に示すように、ガラス基板等の透明基板 3 上に、ITO（インジウム錫酸化物）等により透明電極層として形成された陽極層 5 と、バッファ層（ホール輸送層）8 と、発光層 10 と、アルミニウムやカルシウム等により形成された陰極層 11 とが順に積層されて有機 E L 素子が形成され、それら陽極層 5 及び陰極層 11 にそれぞれ定電圧電源 13 の正極及び負極が接続されて主構成される。なお、この実施の形態では、バッファ層 8 と発光層 10 とにより有機層が形成されている。

【0011】バッファ層 8 は、ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）等の高分子系有機材料により、所

定の厚さ（例えば $0.1 \mu\text{m}$ 程度）の多孔質海綿状（スポンジ状）に形成されて成る。

【0012】このバッファ層 8 は、多孔質海綿状に形成されることで、その全表面がその外表面とその内部に形成された無数の各孔の内表面との総和で与えられ、これにより、単位発光面当たり内に、発光層 3 a の単位面積よりも遙かに大きな面積のバッファ層表面が形成される。即ち、単位発光面当たりのバッファ層 8 の表面積が効率的に大きく形成された状態となる。

【0013】発光層 10 は、ポリフルオレンやポリフェニレンビニレン等の有機発光材料により、バッファ層 8 の内部に形成された無数の各孔内に充填されると共にバッファ層 8 の外表面を被覆するようにしてバッファ層 8 の上面に所定の厚さ（例えば $0.1 \mu\text{m}$ 程度）に積層されて形成される。

【0014】この状態で、発光層 10 は、バッファ層 8 の外表面とその内部に形成された無数の各孔の内表面とを介してバッファ層 8 と接合しており、これにより単位発光面当たりのバッファ層 8 と発光層 10 との界面の面積が効率的に大きく形成される。

【0015】これにより、定電圧電源 13 の電圧印加によって陽極層 5 からバッファ層 8 に供給されたホールは、発光層 10 に注入される際にバッファ層 8 の界面全面から注入されることで、印可された電圧に対して効率的に一度に多くの量が発光層 10 に注入されることとなり注入効率が向上する。

【0016】そして、界面全面から効率的に一度に多くのホールが発光層 10 に注入されることで、同じく定電圧電源 13 の電圧印加により陰極層 11 から発光層 10 に注入されて発光層 10 に貯留されている電子と再結合するホールの割合が増加し、効率的に発光が行われる。

【0017】次に、上記有機 E L 表示装置 1 の製造方法を図 2 乃至図 5 に基づいて説明する。

【0018】まず、透明基板 3 上に陽極層 5 が適宜厚さに製膜形成されたものを準備し、図 2 に示すように、その陽極層 5 上に、バッファ層溶液（ホール注入層溶液）8 a をスピンコート、印刷法、インジェクト塗布等の適当な方法で所定の範囲に所定の厚さ（例えば $0.1 \mu\text{m}$ 程度）で塗布する。ここで、このバッファ層溶液 8 a は、バッファ層 8 の材料となるポリエチレンジオキシチオフェン（PEDT）等の高分子系有機材料を、所定の有機溶媒に溶解して作られたものが用いられている。

【0019】そして、陽極層 5 上に塗布された上記バッファ層溶液 8 a を、それが乾燥する前に液体窒素等を用いて凍結し、凍結した状態で真空乾燥（いわゆる凍結乾燥させる）して溶媒を昇華させる。これにより、凍結したバッファ層溶液 8 a の中から、そのバッファ層溶液 8 a に溶解した高分子系有機材料の分布状態が崩壊されることなく、溶媒だけが除去されて、図 3 に示すように、多孔質海綿状のバッファ層 8 が形成される。

*【0020】そして、図 4 に示すように、発光層溶液 10 a を、スピンコート、印刷法、インジェクト塗布等の適当な方法で、多孔質海綿状に形成されたバッファ層 8 の内部に充填すると共にそのバッファ層 8 の外表面を被覆するようにして、バッファ層 8 上に所定の厚さで塗布し、乾燥させて発光層 10 を形成する。ここで、この発光層溶液 10 a は、発光層 10 の材料となるポリフルオレンやポリフェニレンビニレン等の有機発光材料を、所定の有機溶媒に溶解して作られたものが用いられている。

【0021】そして、図 5 に示すように、発光層 10 上に、アルミニウムやカルシウム等の金属を真空蒸着法等により蒸着させて陰極層 11 を形成する。

【0022】このようにして、有機 E L 素子、特にバッファ層 8 及び発光層 10 が形成される。

【0023】以上のように構成された有機 E L 表示装置 1 によれば、バッファ層 8 が多孔質海綿状に形成され、発光層 10 がバッファ層 8 の内部に充填されると共にバッファ層 8 の外表面を被覆するようにしてバッファ層 8 上に積層されることで、単位発光面当たりのバッファ層 8 と発光層 10 との界面の面積が効率的に大きく形成されているため、定電圧電源 13 により印加された電圧に対して効率的に一度に多くのホールをバッファ層 8 から発光層 10 に注入できるようになる。これにより、印可された電圧に対してバッファ層 8 から発光層 10 へのホールの注入効率が高められ、低電圧で効率良く発光が行えるようになる。

【0024】また、上記の有機 E L 表示装置の製造方法によれば、バッファ層 8 及び発光層 10 が高分子系有機材料により形成されるため、それらの形成にスピンコート塗布、印刷塗布、インジェクト塗布等の簡便な製膜法を適用しており、これにより低コストで有機 E L 素子を形成できる。

【0025】

【発明の効果】請求項 1 に記載の発明によれば、バッファ層が多孔質海綿状に形成されると共に、発光層がバッファ層の内部に充填されるようにしてバッファ層上に積層されることで、単位発光面当たりのバッファ層と発光層との界面の面積が効率的に大きく形成されているため、定電圧電源により印加された電圧に対して効率的に一度に多くのホールをホール輸送層から発光層に注入できるようになる。これにより、印可された電圧に対してホール輸送層から発光層へのホールの注入効率が高められ、低電圧で効率良く発光が行えるようになる。

【0026】請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、この発明の第 1 の実施の形態に係る E L 表示装置の断面概略図である。

*50 【図 2】図 2 は、この発明の第 1 の実施の形態に係る E

L表示装置の製造工程のうちバッファ層溶液を塗布する工程を説明する図である。

【図3】図3は、図2で塗布されたバッファ層溶液をスポンジ状のバッファ層に形成する工程を説明する図である。

【図4】図4は、図3で形成されたバッファ層上に発光層を形成する工程を説明する図である。

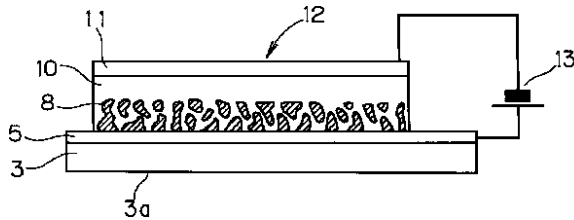
【図5】図5は、図4で形成されたバッファ層上に陰極層を形成する工程を説明する図である。

【図6】図6は、従来の有機EL表示装置の断面概略図である。

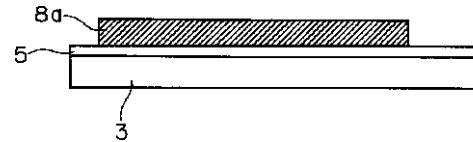
*【符号の説明】

- 1 有機EL表示装置
- 3 透明基板
- 5 陽極層
- 8 バッファ層
- 8a バッファ層溶液
- 9, 10 発光層
- 10a 発光層溶液
- 11 陰極層
- 13 定電圧電源

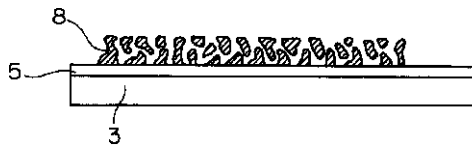
【図1】



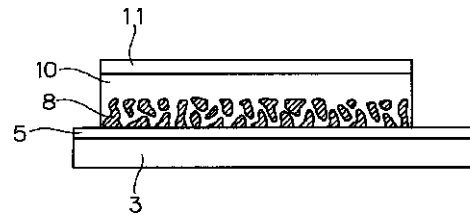
【図2】



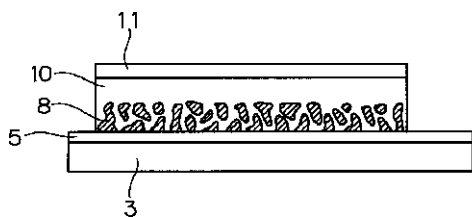
【図3】



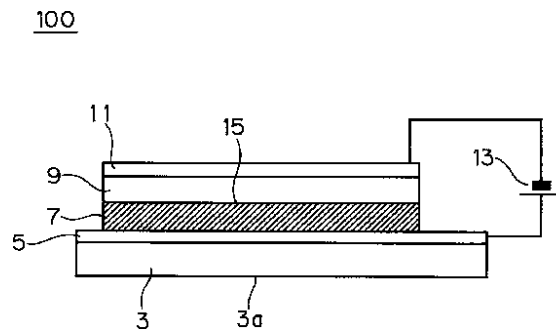
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 純一
愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号
株式会社ハーネス総合技術研究所内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB06 AB18 CA01 CB01
DA01 DB03 EB00

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2002117984A	公开(公告)日	2002-04-19
申请号	JP2000311835	申请日	2000-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社自动网络技术研究所 住友电装株式会社		
申请(专利权)人(译)	有限公司汽车网络技术实验室 住友电装株式会社 住友电气工业株式会社		
[标]发明人	小野純一		
发明人	小野 純一		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/22.D H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB06 3K007/AB18 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/DD71 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：有效地增加单位发光面的缓冲层与发光层之间的边界的面积，从而提高从缓冲层向发光层注入的空穴的注入效率，并有效地发光。提供一种适于操作的有机EL显示装置。在该有机EL显示装置1中，在透明电极层5上形成海绵状的空穴注入层8作为在透明基板3上形成的阳极层5，并在空穴注入层8的内部形成。为了在空穴注入层8上形成发光层10以覆盖空穴注入层8，并且在发光层10上形成阴极层11。这样，通过将空穴注入层8形成为海绵状，可以有效地增大单位发光面的缓冲层8与发光层10之间的边界的面积。

